التمرين

القدرة الكهربائية القصوى المحددة لأحد المنازل من طرف الشركة الموزعة هي10kW .

يستعمل صاحب المنزل في آن واحد تحت توتر 220V مكواة قدرتها 900W ومدفأة قدرتها 3kW وآلة طهي كهربائية قدرتها8kW.

1- أعط العلاقة التي تربط بين التوتر وشدة التيار الكهربائي والقدرة الكهربائية وحدد وحدة كل مقدار.

2- احسب شدة التيار الكهربائي المار في المدفأة.

3- احسب الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف المكواة خلال ساعة بالواط – ساعة ثم بالجول.

4- استنتج ماذا سيحدث عند تركيب الأجهزة الثلاث في آن واحد ؟علل جوابك.

الحل

1-العلاقة بين التوتر وشدة التيار والقدرة

بالنسبة للأجهزة التي تعتمد التأثير الحراري للتيار الكهربائي فإن العلاقة بين هذه المقادير هي: $P = U \times I$ حيث:

P القدرة بالواط وU التوتر الكهربائي بالفولط و I شدة التيار بالأمبير.

2- حساب شدة التيار

حسب العلاقة $P = U \times I$ نكتب $I = \frac{P}{U}$

إذن شدة التيار المر.في المدفأة هي:

$$I = \frac{3000}{220} \Rightarrow I = 13,6A$$

3- حساب الطاقة الكهربائية

لدينا $E = P \times t$ مع: P=900W و t=1h.

إذن: E= 900Wh

نعلم أن: 1Wh=3600J

إذن $E = 900 \times 3600 \Rightarrow E = 3240000J$

4- وصف ما يحدث عند تشغيل كل الأجهزة

لنحسب القدرة الكهربائية الإجمالية عند تشغيل كل الأجهزة في آن واحد:

$$P_T = 3000 + 8000 + 900 \Rightarrow P = 11900W$$

القدرة القصوى المحددة من طرف الشركة الموزعة هي: $P_{max} = 10kW = 10000W$

نلاحظ أن القدرة الكهربائية الإجمالية أكبر من القدرة القصوى: $P_T \succ P_{max}$

إذن لا يمكن تشغيل هذه الأجهزة الثلاث في نفس الوقت لان الفاصل المنزلي سيقطع تلقائيا التيار الكهربائي عن المنزل.

التمرين

تستعمل في منزل وفي آن واحد ولمدة ساعة واحدة الأجهزة الكهربائية التالية:

- مصباح كهربائي مسجل عليه (75W-220V).
- مكواة مسجل عليها (1000W-220V).
- فرن مسجل عليه (2,5kW-220V).

1- احسب I_1 وI_2 وI_3 شدات التيارات الفعالة المارة في المصباح والمكواة والفرن .

2- احسب الطاقة الكهربائية الإجمالية المستهلكة من طرف المصباح والمكواة والفرن بالواط - ساعة ثم بالجول.

3- احسب عدد دورات قرص عداد الطاقة الكهربائية علما أن ثابتته هي: C=2,5Wh/tr

4- الفاصل المنزلي مضبوط على تيار شدته الفعالة 20A . أثبت أنه يمكن تشغيل هذه الأجهزة في آن واحد دون أن يقطع الفاصل تلقائيا التيار الكهربائي عن المنزل.

الحل

1- حساب شدة التيار

بما أن هذه الأجهزة هي مستقبلات حرارية فيمكن تطبيق العلاقة: $P = U \times I$

إذن شدة التيار هي: $I = \frac{P}{U}$

- شدة التيار المار في المصباح: $I_1 = \frac{75}{220} = 0,34A$
- شدة التيار المار في المكواة: $I_2 = \frac{1000}{220} = 4,54A$
- شدة التيار المار في الفرن: $I_3 = \frac{2500}{220} = 11,36A$

2- حساب الطاقة الكهربائية الإجمالية

تمكن العلاقة $E = P_T \times t$ من حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة حيث P_T القدرة الإجمالية و t=1h مدة اشتغالها .

$P_T = 75 + 1000 + 2500 = 3575W$

إذن الطاقة الكهربائية الإجمالية هي:

$E = 3575 \times 1 = 3575Wh$

لتحويل هذه القيمة إلى الجول نستعمل العلاقة 1Wh=3600J إذن لدينا :

$E = 3575 \times 3600 = 12870000J$

3- عدد دورات قرص عداد الطاقة الكهربائية

لدينا: $E = n \times C \Rightarrow n = \frac{E}{C}$

إذن: $n = \frac{3575}{3} \Rightarrow n = 1191,7tours$

4- إثبات أنه يمكن تشغيل كل الأجهزة

لنحسب القدرة القصوى التي يحددها الفاصل المنزلي: $P_{max} = 220 \times 20 \Rightarrow P_{max} = 4400W$

لدينا القدرة الإجمالية: $P_T = 3575W$

نلاحظ أن القدرة القصوى أكبر من القدرة الإجمالية إذن فإنه يمكن تشغيل هذه الأجهزة في آن واحد، دون أن يقطع الفاصل التيار عن المنزل

التمرين

يتوفر منزل على مكواة مميزاتها الاسمية (1kW-220V) و6 مصابيح حيث المميزة الاسمية لكل مصباح هي: (60W-220V).

1- احسب I شدة التيار الذي يمر في المكواة عند تشغيلها.

2- هل يمكن تشغيل المكواة والمصابيح الستة في آن واحد، علما أن القدرة الكهربائية القصوى المحددة لهذا المنزل هي $P_{max}=1760W$؟ علل جوابك.

3- نشغل المكواة ومصباحا واحدا خلال مدة زمنية $t = 45\,min$.

3-1- احسب E الطاقة المستهلكة بالواط-ساعة خلال هذه المدة.

3-2- احسب عدد الدورات التي أنجزها عداد الطاقة الكهربائية لهذا المنزل؛ إذا علمت أن ثابتة هذا العداد هي C=3Wh/tr.

الحل

1- شدة التيار المار في المكواة

حسب العلاقة $P = U \times I$ فإن

إذن: $I = \frac{1000}{220} \Rightarrow I = 4,54A$

2- تشغيل المكواة والمصابيح الستة

لنقارن القدرة القصوى والقدرة الإجمالية

لدينا: $P_{max} = 1760W$

القدرة الإجمالية هي مجموع قدرات الأجهزة:

$P_T = 1000 + 6 \times 60 \Rightarrow P_T = 1360W$

نلاحظ أن $P_{max} \succ P_T$ إذن يمكن تشغيل كل هذه الأجهزة في آن واحد

3-1- حساب الطاقة المستهلكة

يعبر عن الطاقة الكهربائية بالعلاقة

$E = P \times t$

مع P القدرة الإجمالية $P_T = 1360W$

و t=45min=0,75h.

إذن $E = 1360 \times 0,75 \Rightarrow E = 1020J$

3-2- عدد الدورات

لدينا: $E = n \times C \Rightarrow n = \frac{E}{C}$

إذن: $n = \frac{1020}{3} \Rightarrow n = 340tours$

التمرين

1- نتوفر على مصباح مميزاته الاسمية هي (100W-220V).

أ- كيف تكون إضاءة المصباح إذا تم تشغيله بتوتر 110V ؟علل جوابك.

ب- كيف تكون إضاءته إذا تم تشغيله بتوتر 220V ؟علل الجواب.

ج- احسب شدة التيار الكهربائي المار في المصباح في حالة اشتغاله بتوتر U=220V

2- احسب بالجول وبالواط- ساعة الطاقة الكهربائية E_0 المستهلكة من طرف المصباح.

3- نتوفر على عدد n_1 من المصابيح لكل واحد منها قدرة إسمية 100W تشتغل لمدة ثلاث ساعات، كما نتوفر على عدد أخر n_2 من المصابيح لكل واحد منها قدرة إسمية 60W تشتغل لمدة ساعتين. علما أن المصابيح n_1 وn_2 تستهلك مجتمعة طاقة تساوي 1740Wh وأن العدد الكلي للمصابيح هو10 أوجد قيمة كل من n_1 و n_2 .

الحل

1- أ- إضاءة المصباح تحت التوتر 110V

تكون إضاءة المصابيح ضعيفة لأنه لا يشتغل تحت توتره الإسمي.

ب- إضاءة المصباح تحت التوتر 220V

تكون إضاءة المصباح عادية لأنه يشتغل تحت توتره الإسمي.

ج- حساب شدة التيار المار في المصباح

لدينا $P = U \times I$ ومنه $I = \frac{P}{U}$

إذن: $I = \frac{100}{220} \Rightarrow I = 0,45A$

2- حساب الطاقة الكهربائية E_0 المستهلكة

لدينا العلاقة $E = P \times t$ مع:

$P=100W$ القدرة المستهلكة من طرف المصباح وt مدة الاشتغال بالثانية.

$t = 3h = 3 \times 3600s \Rightarrow t = 10800s$

إذن: $E_0 = 100 \times 10800 \Rightarrow E_0 = 1080000J$

لتحويل J إلى Wh نستعمل: $1Wh=3600J$

إذن: $E_0 = 1080000 \div 3600 \Rightarrow E_0 = 300Wh$

3- حساب العددين n_1 و n_2

☜ الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف المصباح ذي القدرة الإسمية 100W خلال 3h هي: $E_1 = 100 \times 3 \Rightarrow E_1 = 300Wh$

☜ الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف المصباح ذي القدرة الإسمية 60W خلال 2h هي: $E_1 = 60 \times 2 \Rightarrow E_2 = 120Wh$

وبالتالي:

$$\begin{cases} n_1 \times 300 + n_2 \times 120 = 1740 & (1) \\ n_1 + n_2 = 10 & (2) \end{cases}$$

من العلاقة (2) نجد: $n_2 = 10 - n_1$

نعوض n_2 بتعبيره في العلاقة 1فنجد:

$300n_1 + 120 \times (10 - n_1) = 1740$

$300n_1 + 1200 - 120n_1 = 1740$

$300n_1 - 120n_1 = 1740 - 1200$

إذن: $180n_1 = 540 \Rightarrow n_1 = 540 \div 180 = 3$

إذا كان العدد n_1 هو 3 فإن العدد n_2 هو 7

$n_1=3$ و $n_2=7$

التمرين

مدفأة كهربائية 1500W 220V~ 50/60 Hz

يمثل الشكل جانبه الصفيحة الوصفية لمدفأة كهربائية.

1- ما هو مدلول كل إشارة مسجلة على الصفيحة ؟

2- ماذا يعني الرمز ~ ؟

3- احسب شدة التيار الكهربائي المار في المدفأة عند اشتغالها تحت توترها الإسمي.

4- صف ما يحدث عن ربط المدفأة بمأخذ تيار متصل بصهيرة 5A مستعملة لحماية التركيب.

5- عند تشغيل المدفأة من الساعة الثامنة ليلا إلى الساعة السابعة صباحا استهلكت طاقة كهربائية قيمتها 12,5kWh.

أ- هل اشتغلت المدفأة بدون انقطاع ؟ علل جوابك.

ب- احسب تكلفة الطاقة المستهلكة علما أن سعر الكيلواط - ساعة هو 90 سنتيما.

الحل

1- مدلول الإشارات

1500W : القدرة الاسمية.

220V : التوتر الإسمي.

50/60Hz فيمثل التردد.

2- معنى الرمز~

يمثل الرمز~ التيار الكهربائي المتناوب الجيبي ؛إذن المدفأة تشتغل في بالتيار المتناوب الجيبي.

3- شدة التيار الكهربائي المار في المدفأة

لدينا $P = U \times I$ ومنه

إذن $I = \frac{1500}{220} \Rightarrow I = 6,82A$

4- وصف ما يحدث

لدينا شدة التيار المار في المدفأة 6,82A يفوق شدة التيار 5A الذي يمكن للصهيرة تحمله دون إتلافها، وبالتالي سينقطع التيار الكهربائي عن المدفأة.

5- أ- مدة اشتغال المدفأة

المدة الفاصلة بين الساعة الثامنة ليلا والساعة السابعة صباحا هي: 11ساعة.

لنحسب الطاقة الكهربائية E المستهلكة خلال مدة 11 ساعة أي من الساعة الثامنة ليلا إلى الساعة إلى السابعة صباحا دون انقطاع، مع: $E = P \times t$

إذن: $E = 1500 \times 11 \Rightarrow E = 16500Wh$

نلاحظ أن هذه الطاقة أكبر من الطاقة المستهلكة فعلا 12,5kWh=12500Wh وعليه فإن المدفأة لم تشتغل بدون انقطاع .

ب- تكلفة الاستهلاك

$prix = 12,5 \times 90 = 1125 \Rightarrow prix = 11,25DH$

التمرين

يمثل الجدول أسفله الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف مكواة.

100	80	60	30	15	0	مدة الاشتغال t(s)
33		20		5	0	الطاقة الكهربائية E المستهلكة بـWh

1- مثل مبيانيا الطاقة المستهلكة بدلالة مدة الاشتغال.

السلم: على محور الأفاصيل: $1cm \to 10s$

على محور الأراتيب: $1cm \to 1Wh$

2- اعتمادا على المبيان أتمم ملئ الجدول.

3- عبر عن قيم الطاقة المستهلكة بالجول ثم احسب النسبة $\frac{E}{t}$. نعطي: 1Wh=3600J.

4- ما هو المدلول الفيزيائي للعدد المحصل عليه ؟

الحل

1- تمثيل المبيان

2- ملأ الجدول

☜ بالنسبة ل t=30s فإن E=10Wh

☜ بالنسبة ل t=80s فإن E=26,5Wh

100	80	60	30	15	0	مدة الاشتغال
33	26,5	20	10	5	0	الطاقة المستهلكة

3- الطاقة المستهلكة

نحصل، تباعا، على القيم التالية للطاقة بالجول:

100	80	60	30	15	0	t
240000	96000	72000	36000	18000	0	E

كيفما كانت قيمة E نجد أن $\frac{E}{t}$: تساوي 1200

4- المدلول الفيزيائي للعدد

يعبر عن الطاقة بالعلاقة $E = P \times t$

إذن: $P = \frac{E}{t}$ تمثل هذه النسبة القدرة الكهربائية للمكواة بالواط.